

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

REC'D 14 JUL 2004

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT PCT
(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts In1315WO	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/01955	Internationales Anmeldedatum (<i>Tag/Monat/Jahr</i>) 12.06.2003	Prioritätsdatum (<i>Tag/Monat/Jahr</i>) 01.07.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L23/485		
Anmelder INFINEON TECHNOLOGIES AG et al.		

<p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.</p>
<p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Bescheids II <input type="checkbox"/> Priorität III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen VII <input type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung VIII <input type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 15.01.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 13.07.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 eprmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Boetticher, H Tel. +49 89 2399-2682



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/01955

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

1-10

in der ursprünglich eingereichten Fassung

Ansprüche, Nr.

1-18

eingegangen am 22.04.2004 mit Schreiben vom 22.04.2004

Zeichnungen, Blätter

12-22

in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der Sprache: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
 - die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
 - die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
 - zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
 - bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
 - Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- Beschreibung, Seiten:
 - Ansprüche, Nr.:
 - Zeichnungen, Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/01955

5. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Feststellung
Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-18
Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-18
Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-18
Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V:

1. Das Dokument D1: EP 1 143 513 A1 zeigt die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1, siehe zum Beispiel Fig. 12. Diese zeigt ein Substrat 20 mit darauf liegenden Halbleiterelementen Pch Tr und Nch Tr, einem Padmetall 15, einer Vielzahl von Metallschichten 16, 17 zwischen Padmetall und Substrat, vielen die Metallschichten trennenden Isolationsschichten, wobei das Padmetall sich über dem Halbleiterelement erstreckt, und wobei unter dem Padmetall zumindest die obersten beiden Metallschichten jeweils mindestens zwei nebeneinanderliegende Leiterbahnen enthalten.
2. Dokument D2: US Patent No. 5 751 065 betrifft ebenfalls die Nutzung der Fläche unterhalb eines Pads durch Halbleiterelemente, und zeigt eine zwischen Pad und Halbleiterelement liegende Metallisierung. Aus diesem Dokument, siehe Fig. 5 und zugehörigen Text, ist es bekannt, daß Durchbrüche in einer Metallisierung mechanische Spannungen verringern helfen (und Fig. 6 zeigt eine Aufteilung der Metallisierung in mindestens 2 Leiterbahnen, wie im Oberbegriff des vorliegenden Anspruchs 1 gefordert).
3. Die Dokumente D1 und D2 legen aber weder für sich noch in Kombination miteinander nahe, die Leiterbahnen der obersten beiden Metallschichten derart zueinander anzuordnen, daß Durchbrüche der obersten Leiterbahnen versetzt zu Durchbrüchen der darunter liegenden Leiterbahnen liegen, wie im letzten Absatz von Anspruch 1 gefordert. Der Gegenstand von Anspruch 1 ist daher sowohl neu als auch erfinderisch. Die vorteilhaften Ausgestaltungen der Unteransprüche 2-18 sind ebenfalls neu und erfinderisch.
4. Die Beschreibung ist nicht an die Ansprüche angepaßt. Die Dokumente D1 und D2 sind nicht in der Beschreibung zitiert und ihr Beitrag zum Stand der Technik ist nicht gewürdigt.

Patentansprüche

1. Integrierte Halbleiterstruktur mit einem Substrat (1),

5 mindestens einem auf dem Substrat (1) liegenden Halbleiter-
element (2),

einem Padmetall (3) mit einer Fläche (F),

einer Vielzahl von Metallschichten (4.x), die zwischen dem Padmetall (3) und dem Substrat (1) liegen und

10 einer Vielzahl von Isolationsschichten (5.y), die die Metallschichten (4.x) voneinander trennen,

wobei das Padmetall (3) sich zumindest über einen Teil des mindestens einen Halbleiterelementes (2) erstreckt,

und wobei, unterhalb der Fläche (F) des Padmetalls (3), zu-

15 mindest die obersten beiden Metallschichten (4.x, 4.x-1) eine Struktur aufweisen, die jeweils mindestens zwei nebeneinan-
derliegende Leiterbahnen (4.x.z, 4.x-1.z) enthalten,

dadurch gekennzeichnet, dass, zumindest unter-
halb der Fläche (F) des Padmetalls (3), die Leiterbahnen

20 (4.x.z, 4.x-1.z) der obersten beiden Metallschichten (4.x,
4.x-1), eine Vielzahl von Durchbrüchen (7.x, 7.x-1) aufwei-
sen,

und dass die Leiterbahnen (4.x.z, 4.x-1.z) der obersten bei-
den Metallschichten (4.x, 4.x-1) derart zueinander angeordnet

25 sind, dass die Durchbrüche (7.x) der obersten Leiterbahnen (4.x.z) versetzt zu den Durchbrüchen (7.x-1) der darunter liegenden Leiterbahnen (4.x-1.z) liegen.

2. Halbleiterstruktur gemäß Anspruch 1, dadurch ge-

30 kennzeichnet, dass die Anzahl z der Leiterbahnen (4.x.z) einer Metallschicht (4.x), unterhalb der Fläche (F)
des Padmetalls (3), zwischen 2 und 6 liegt.

3. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb einer Metallschicht (4.x) die Leiterbahnen (4.x.z) elektrisch voneinander isoliert sind.

5

4. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb einer Metallschicht (4.x) die Leiterbahnen (4.x.z) elektrisch miteinander verbunden sind.

10

5. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb einer Metallschicht (4.x) die Leiterbahnen (4.x.z) eine Breite (B) und einen Abstand (A) zueinander aufweisen, wobei das Verhältnis zwischen der Breite (B) und dem Abstand (A) zwischen 3 und 20 liegt.

6. Halbleiterstruktur gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen der Breite (B) und dem Abstand (A) 10 ist.

20

7. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, zumindest unterhalb der Fläche (F) des Padmetalls (3), eine Vielzahl von Vias (6) vorgesehen sind, die die Leiterbahnen (4.x.z) der obersten Metallschicht (4.x) mit den Leiterbahnen (4.x-1.z) der darunter liegenden Metallschicht (4.x-1) elektrisch verbinden, wobei die Vias (6) die Isolationsschicht (5.y-1) durchdringen.

30

8. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, zumindest unterhalb der Fläche (F) des Padmetalls (3), die Durchbrüche

(7.x, 7.x-1) eine Gesamtfläche zwischen 5% und 30% der Gesamtfläche der Leiterbahnen (4.x.z, 4.x-1.z) aufweisen.

9. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrüche (7.x, 7.x-1) eine Gesamtfläche von 20% der Gesamtfläche der Leiterbahnen (4.x.z, 4.x-1.z) aufweisen.

10. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen (4.x.z) der obersten Metallschicht (4.x) ungefähr deckungsgleich über den Leiterbahnen (4.x-1.z) der darunter liegenden Metallschicht (4.x-1) liegen.

15 11. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen (4.x.z) der obersten Metallschicht (4.x) versetzt zu den Leiterbahnen (4.x-1.z) der darunter liegenden Metallschicht (4.x-1) liegen.

20 12. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschichten (4.x), zumindest großteils, aus einem hinreichend harten Metall bestehen.

25 13. Halbleiterstruktur gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Metall Aluminium, Kupfer, Wolfram, Molybdän, Silber, Gold, Platin oder Legierungen hiervon enthält.

30 14. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche (F) des Padmetalls (3) einen Bereich überdeckt, der, inner-

halb einer Metallschicht (4.x), zumindest aus 50% Metall besteht.

15. Halbleiterstruktur gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Metall gleichmäßig unterhalb der Fläche (F) des Padmetalls (3) verteilt ist.

16. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine oberste Isolationsschicht (5.y) vorgesehen ist, die zwischen dem Padmetall (3) und der obersten Metallschicht (4.x) liegt, wobei die oberste Isolationsschicht (5.y) eine erste Dicke (D1) und die oberste Metallschicht (4.x) eine zweite Dicke (D2) aufweist und das Verhältnis zwischen den beiden Dicken (D1, D2) zwischen 1 und 5 liegt.

17. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine oberste Isolationsschicht (5.y) vorgesehen ist, die zwischen dem Padmetall (3) und der obersten Metallschicht (4.x) liegt, wobei die oberste Isolationsschicht (5.y) eine Dicke (D1) und das Padmetall (3) eine weitere Dicke (D3) aufweist und das Verhältnis zwischen den beiden Dicken (D1, D3) zwischen 0,5 und 3 liegt.

25 18. Halbleiterstruktur gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl x der Metallschichten (4.x) zwischen 3 und 11 liegt.



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference In1315WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE2003/001955	International filing date (day/month/year) 12 June 2003 (12.06.2003)	Priority date (day/month/year) 01 July 2002 (01.07.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 23/485		
Applicant	INFINEON TECHNOLOGIES AG	

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I Basis of the report
- II Priority
- III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV Lack of unity of invention
- V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI Certain documents cited
- VII Certain defects in the international application
- VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 15 January 2004 (15.01.2004)	Date of completion of this report 13 July 2004 (13.07.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE2003/001955

I. Basis of the report1. With regard to the elements of the international application:^{*} the international application as originally filed the description:pages _____ 1-10 _____, as originally filed
pages _____ , filed with the demand
pages _____ , filed with the letter of _____ the claims:pages _____ , as originally filed
pages _____ , as amended (together with any statement under Article 19
pages _____ , filed with the demand
pages _____ 1-18 _____, filed with the letter of 22 April 2004 (22.04.2004) the drawings:pages _____ 1/2-2/2 _____, as originally filed
pages _____ , filed with the demand
pages _____ , filed with the letter of _____ the sequence listing part of the description:pages _____ , as originally filed
pages _____ , filed with the demand
pages _____ , filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

 the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)). the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)). the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

 contained in the international application in written form. filed together with the international application in computer readable form. furnished subsequently to this Authority in written form. furnished subsequently to this Authority in computer readable form. The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished. The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4. The amendments have resulted in the cancellation of: the description, pages _____ the claims, Nos. _____ the drawings, sheets/fig _____5. This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).^{**}

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 03/01955

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-18	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-18	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-18	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Document EP 1 143 513 A1 (D1) shows the features of the preamble of claim 1; see, for example, figure 12 of D1, which shows a substrate (20) with overlying semiconductor elements (Pch Tr and Nch Tr), a pad metal (15), a plurality of metallic layers (16, 17) arranged between the pad metal and the substrate, a plurality of insulating layers that separate the metallic layers, the pad metal extending over the semiconductor element, and at least the two uppermost metallic layers under the pad metal containing each at least two adjacent strip conductors.

2. Document US 5 751 065 (D2) likewise relates to the utilisation of the surface under a pad by semiconductor elements and shows a metal plating between the pad and the semiconductor elements. It is known from that document (see figure 5 and corresponding text) that passages in a metal plating help to reduce mechanical stresses (and figure 6 shows a subdivision of the metal plating into at least two strip conductors, as required in the preamble of the present claim 1).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 03/01955

3. However, documents D1 and D2, either alone or in combination, do not suggest arranging the strip conductors of the two uppermost metallic layers in such a way relative to one another that the passages in the uppermost strip conductor are offset relative to the passages of the underlying strip conductor, as required in the last paragraph of claim 1. The subject matter of claim 1 is thus both novel and inventive. The advantageous configurations in dependent claims 2-18 are likewise novel and inventive.
4. The description is not in line with the claims. The description does not cite documents D1 and D2 and does not acknowledge their contribution to the prior art.